

Akrilik - Metal Bağlantısında, Retansiyon Kürelerinin Boyutsal ve Sayısal Fonksiyonları Üzerine Araştırmalar (*)

*Babür Caniklioğlu, Hami Özel (**)*

G İ R İ Ő

Yüzyılımızı etkileyen en önemli olaylardan biri yapay reçine konusudur. O denli çok çeşitleri yapılmış ve bulunmuştur ki, belki de yüzyılın sonlarında yaşamın büyük bir yüzdesi yapay reçine ile sağlanan olanaklar ile olacaktır.

Dişhekimliğinde de, yapay reçine asrın başından bu yana kullanılmak istenmiştir. Metil-metakrilat reçinelerin ağız ortamında bugüne dek bulunan ve kullanılan organik kökenli maddeler arasında en değerli ve dengeli özelliklere sahip reçine olması dolayısı ile, dişhekimliğinde çok yaygın bir kullanım alanı bulmuştur (3).

Dişhekimliğinde metil-metakrilatlar kullanılmadan önce yapılan tüm estetik kuron-köprü protezlerinde daha çok prefabrike porselen dişler kullanılmıştır (2).

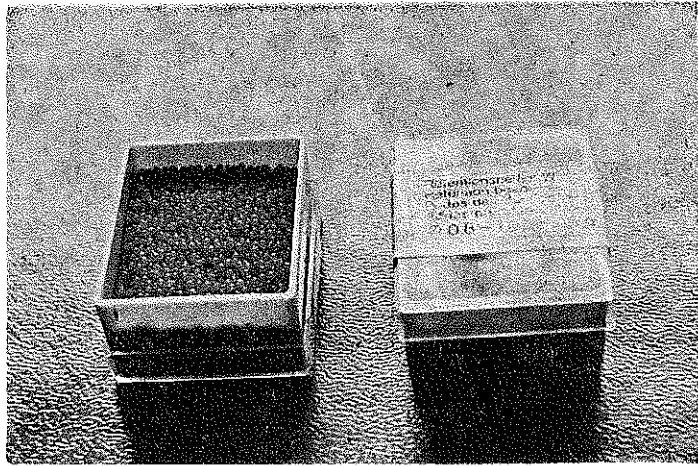
(*) (1980 PID Kongresi-İstanbul tebliğ edilmiştir).

(**) İ.Ü. Dişhekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedâvisi Anabilim Dah.

Bazı durumlarda ise, özellikle ön dişler grubunda, kendi doğal dişlerin vestibül yüzleri kullanılarak protezler yapılıyordu. Örneğin, fenetr kuronlar, 3/4 kuronlar gibi.

Metil-metakrilatın dişhekimliği alanına girmesinden sonra estetik çalışmalarda akriliğin, beyazın tonlarına boyanmış türleri kullanılmaya başlanmıştır (1). Ancak fiziksel bakımdan fazla dayanıklı olmaması dolayısı ile, direnç ve dayanıklılık gerektiren köprü protezlerinde metal destek kullanılarak geliştirilmiştir (8).

Akriliğin, porselendeki gibi alt yapı olarak kullanılan metal ile herhangi bir fiziko-kimyasal bağı yoktur (7). Ayrıca ısılatma açısı da çok büyük olduğu için adhezyon kuvveti de akriliğin metal üzerinde tutunmasını sağlayacak güçte değildir. Akriliğin metal üzerindeki tutunması, yaratılacak fiziksel kuvvetler ile sağlanabilir (8, 10). Bunlar ise çeşitli şekillerde olabilirler (Şekil : 1).



Şekil : 1 — Çeşitli retansiyonlar.

Alt yapı olarak metal veya alaşımı uygulanarak akrilik ile yapılan veneer kuronlarda bu retansiyonlar kullanılmaktadır (4, 9).

Son yapılan çalışmalarda hem pratik olması hem de tutuculuk yönünden daha iyi sonuçlar vermesi dolayısı ile günümüzde retansiyon aracı olarak küreler kullanılmaktadır (6). Bunlar hazır satılmakta olup, sert mum esaslı veya yine akrilik esaslı olmak üzere iki türdür. Ayrıca boyut olarak ta çeşitli türleri vardır.

Bazı araştırcılar (5) retansiyon kürelerinin sayısı arttıkça tutuculuk değerinin de artacağını ileri sürmektedirler. Bazı araştırcılar ise (4, 7) bunun aksini savunmaktadırlar. Yine kürelerin boyutlarının da tutuculuğun bir fonksiyonu olduğunu ileri süren araştırcılar vardır (1).

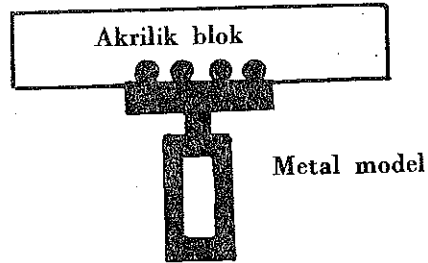
Biz alışmamızda, kürelerin boyutlarının, sayılarının ve Őekillerinin tutuculukta ne gibi bir fonksiyonu olduğunu araştırmak ve böylece tutunmayı sağlayacak en büyük kuvveti saptamak istedik.

GEREÇ ve YÖNTEM

Deney Modellerinin Hazırlanması :

Çalışmamızda akriliklerin metal yüzeyi ile yapmış oldukları mekanik bağlantıyı saptamak üzere bir deney modeli geliştirdik.

Deney modeli 1 cm² yüzeyinde, 1 mm kalınlığında olup, bir yüzünde akrilik ile bağlantıyı sağlayan küreleri içermekte idi. Modelin diğer yüzünde ise çekme apareyine bağlantıyı sağlayacak tutucu bulunuyordu (Şekil : 2).

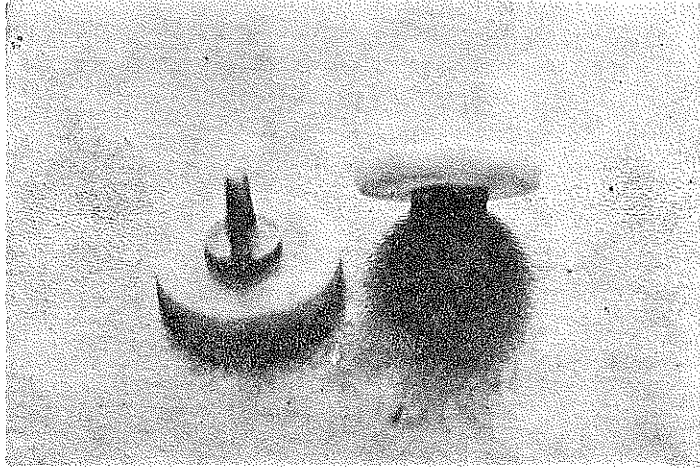
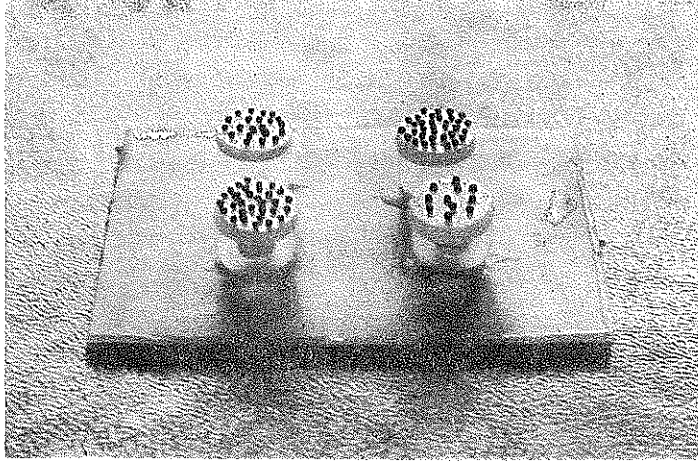


Şekil : 2 — Deney modeli.

Deney modellerinin elde edilmesi için önce, yanmca artık bırakmayan polietilen maketler hazırlandı ve maketlerin bir yüzüne çeşitli sayı ve büyüklükte küreler uygulanarak bilinen yöntemlerle dökümleri yapıldı (Şekil : 3).

Elde edilen modeller mekanik ve kimyasal olarak temizlendi. Küreleri içeren yüzeyi üzerine ve ortaya gelecek Şekilde 3 cm çapında ve 1 cm kalınlığında, kuron-köprü protezlerinin yapımında kullanılan akrilikten bloklar, bilinen polimerizasyon yöntemleri ile uygulandı (Şekil : 4).

Şekil : 3 —
Hazırlanan
maketler.



Şekil : 4 —
Akrilik blok pişiril-
miş modeller.

Deney Grupları :

Yaptığımız ön çalışmada, küreleri içermeyen metal yüzeyine akrilik blok pişirildiğinde metal ve akrilik blok arasında hiçbir bağlantı olmadığı, ihmal edilebilir çok küçük kuvvetler etkisi ile dahi akriliğin metalden ayrıldığı saptanmıştır.

Retansiyon küreleri ile yapılan çalışmalar ise iki grupta gerçekleştirilmiştir.

1. Grup :

Bu gruptaki çalışma için 0.6 - 0.8 - 1 mm çapında mum retansiyon küreleri seçilmiştir.

0.6 mm çapındaki retansiyon kürelerinden önce 1 cm² alanda;

3 adeti, yüzeyine 10 adet retansiyon küresi konarak,

3 adeti, yüzeyine 20 adet retansiyon küresi konarak,

3 adeti, yüzeyine 30 adet retansiyon küresi konarak,

hazırlanmış, dökümleri yapılmış ve akrilik blok pişirilmiştir.

Aynı çalışmalar, 0.8 - 1 mm çapında küreler kullanılarak yinelenmiştir.

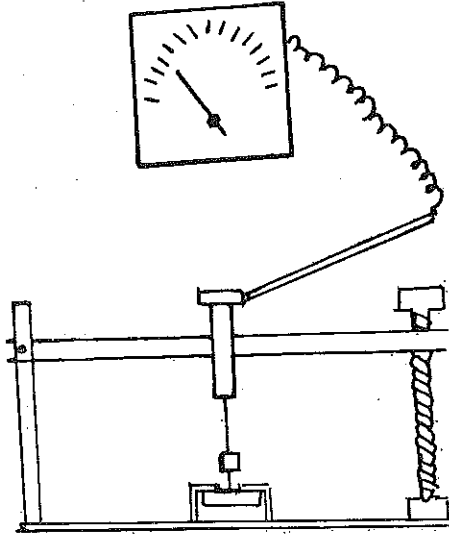
Hazırlanmış olan tüm deney modellerinde akrilik metal arasındaki bağlantı kuvveti ölçülmüş ve sonuçlar saptanmıştır.

2. Grup :

1. Grupta hazırlanan tüm deney modelleri üzerindeki akrilik bloklar yakılarak temizlenmiştir. Daha sonra akrilik artıklarının kum banyosunda temizlenmesine çalışılmıştır. Üzerindeki retansiyon küreleri yarım küre şekline gelinceye kadar mül yardımı ile düzeltilmiştir. Bu şekilde hazırlanan deney modelleri üzerine akrilik blok pişirilmiştir ve bağlantı kuvveti ölçülmüş, sonuçlar saptanmıştır.

Bağlantı Kuvvetinin Ölçülmesi :

Akriliğin retansiyon küreleri içeren metal yüzeyinden hangi kuvvet oranında ayrıldığını saptamak için (Şekil : 5) de görülen çekme apareyi kullanılmıştır. Akrilik blok apareyin altındaki tablaya tespit edilmiş, diğer taraftaki tutucu ise apareyin kuvvet koluna bağlanmıştır. Kuvvet kolu yukarıya doğru hareket ettirildiğinde akrilik, retansiyon kürelerini içeren metal yüzeyinden çeşitli kuvvet oranlarında kopmuştur. Kopma kuvveti apareyin bağlı olduğu elektronik skaladan okunmuş ve değerler kaydedilmiştir.



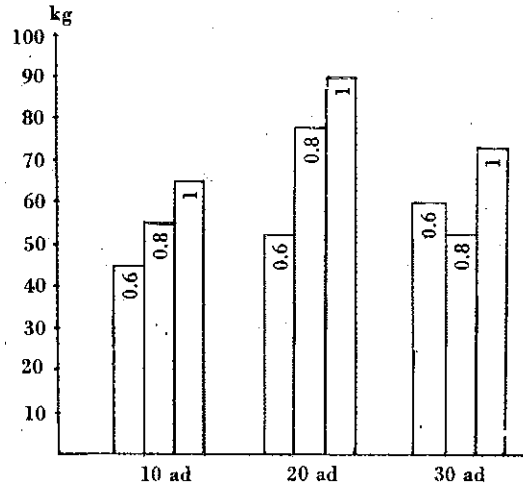
Şekil : 5 — Çekme apareyi.

BULGULAR

1. Grup deneyler sonucunda elde edilen değerler (Tablo : 1)'de, değerlerden elde edilen grafik ise (Şekil : 6) da gösterilmiştir.

Tablo : 1 — Küre retansiyon kullanılarak yapılan deney sonuçları.

| Küre | Kuvvet | Küre | Kuvvet | Küre | Kuvvet |
|-------------------|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|
| 0.6 mm 10 adet | 44 | 0.6 mm 20 adet | 52 | 0.6 mm 30 adet | 60 |
| 0.8 mm 10 adet | 54 | 0.8 mm 20 adet | 78 | 0.8 mm 30 adet | 52 |
| 1 mm 10 adet | 64 | 1 mm 20 adet | 90 | 1 mm 30 adet | 72 |

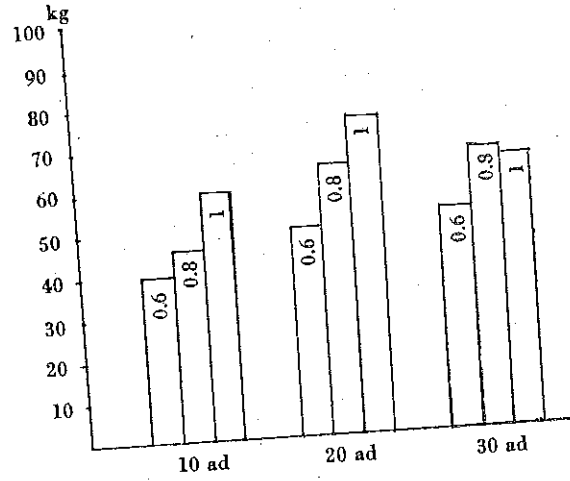


Şekil : 6

2. Grup deneyler sonucunda elde edilen değerler (Tablo : 2)'de, değerlerden elde edilen grafik ise (Şekil : 7)'de gösterilmiştir.

Tablo : 2 — Yarım küre retansiyon kullanılarak yapılan deney sonuçları.

| Yarım küre | Kuvvet | Yarım küre | Kuvvet | Yarım küre | Kuvvet |
|-------------------|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|
| 0.6 mm 10 adet | 40 | 0.6 mm 20 adet | 50 | 0.6 mm 30 adet | 52 |
| 0.8 mm 10 adet | 46 | 0.8 mm 20 adet | 64 | 0.8 mm 30 adet | 68 |
| 1 mm 10 adet | 60 | 1 mm 20 adet | 76 | 1 mm 30 adet | 64 |



Şekil : 7

TARTIŞMA

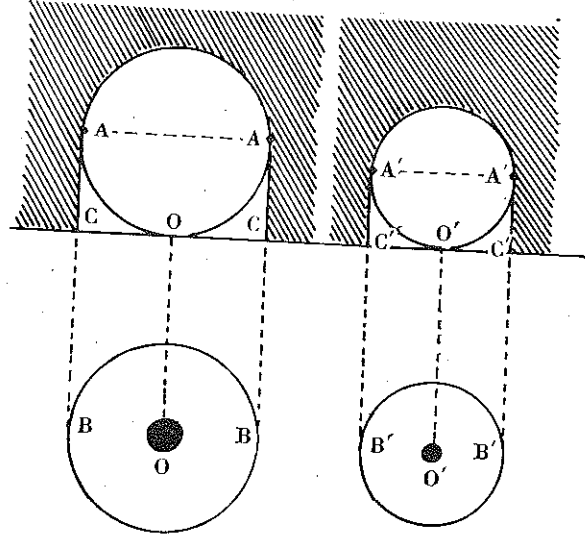
Çalışmamızda, metal ile akrilik reçineler arasındaki mekanik bağlantı saptanırken, bağlantıyı ölçümlemek için çekme kuvveti uygulanmıştır. Bir cisme yalnızca çekme kuvveti uygulanırsa dahi, cisimde hem sıkıştırma hem de makaslama gerilimlerinin oluştuğu bilinmektedir.

Kuvvet uygulandığında meydana gelen kopma ve kırılmalar akrilik reçinede olmuş, metalde ise bir şekil değişimi söz konusu olmamıştır. Metallerin akrilik reçinelerle oranla sert olmaları -Akrilik reçineler BHN : 20, Metaller BHN : 100 civarında- metallerin elastiklik modullerinin 10^7 psi, akrilik reçinelerin 10^6-10^4 psi civarında olması ve akriliklerdeki moleküller arası bağın metallere göre zayıf olması kopma ve kırılmaların akrilik reçinede olmasına etken olmuştur.

Elde edilen sonuçlara göre, en yüksek bağlantı kuvveti 1 cm^2 alanda, 1 mm çapında, 20 adet küre retansiyon kullanmak ile 90 kg civarında bulunmuştur ki, bu değer çığneme basıncı altında meydana gelen çekme, sıkıştırma, makaslama kuvvetleri için tatminkâr bir bağlantıdır.

Retansiyon kürelerinin büyüklüğünün mekanik bağlantıda etkinliği incelendiğinde, kürelerin çaplarının artması ile bağlantı kuvvetinin de arttığı görülmüştür.

Örneğin, AA çapında küreye birim ağırlıkta bir kuvvet uygulandığında (Şekil : 8), akrilik reçine kütlesi AC doğrultusu boyunca kesme gerilimine maruz kalacaktır. Kürenin çapı uygulanan kuvvete göre küçük ise, akrilik reçine kütlesi; çapı AA, yüksekliği AC olan silindirik yüzey boyunca kesilecektir.



Şekil : 8

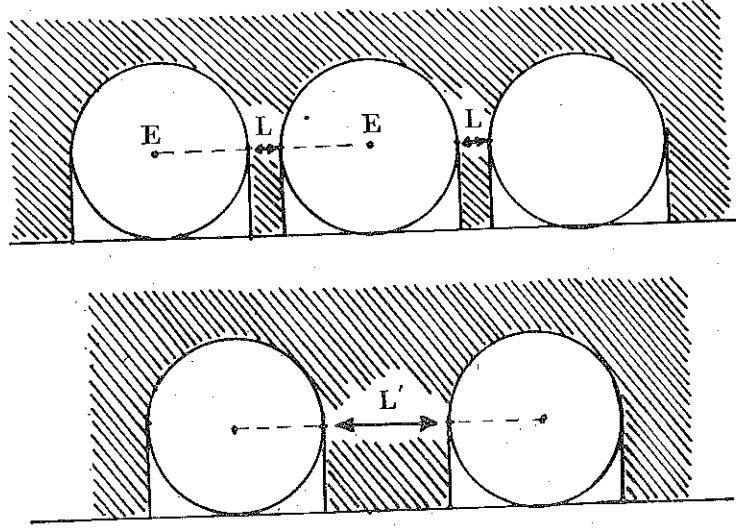
Buna paralel olarak çapı AA olan daha küçük çaptaki bir küreye kuvvet uygulandığında, akrilik reçine kütlesi AC doğrultusunda kesilecektir.

Çekme kuvveti yarıçapın karesi ile doğru orantılıdır. Diğer bir deyim ile, küre çapının bir birim artırılması halinde parçalar birimin karesi kadar fazla kuvvete dayanabilir.

Yine elde edilen sonuçlara göre, en büyük çapa sahip 1 mm kürelerin kullanılması ile elde edilen değerler $0.8 - 0.6 \text{ mm}$ çapında kürelerin yapmış olduğu bağlantı kuvvetinden daha büyük olduğu görülmektedir.

Büyük çaptaki kürelerin mekanik tutuculuktaki etkisi saptandıktan sonra, küre sayılarının tutuculuğa etkisi araştırıldığında en yüksek değer birim alanda 20 adet küre retansiyon kullanılmakla elde edildiği görülmektedir.

Burada uygulanacak kuvvet iki komşu küre merkezleri arasındaki (L) uzaklığının karesi ile ters orantılıdır (Şekil : 9). Bir diğer deyimle bu uzaklık ne kadar fazla ise, o kadar büyük çekme kuvvetine karşı koyabilir.



Şekil : 9

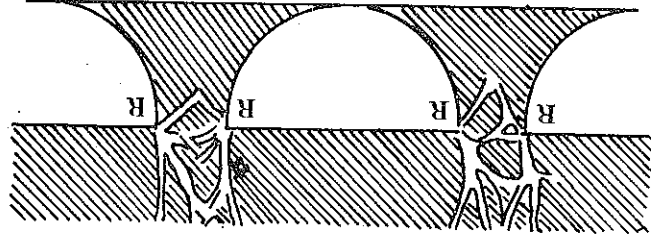
Küreler arası uzaklık yeterince büyük ise, küre çapı ve küre sayısı arttırıldığında parçalar daha büyük çekme kuvvetine karşı koyabilir.

Konuya bu açıdan yaklaşıldığında, 1 cm² alanda, 1 mm çapında 20 adet küre retansiyon kullanıldığında en ideal sonuç elde edilmektedir. Yine retansiyonların artması ile bağlantı kuvvetinin azalması kürelerin merkezleri arasındaki uzaklığın azalması ile açıklanabilir.

Yarım küre şeklinde retansiyon kullanılarak yapılan mekanik bağlantıların kopma değerleri incelendiğinde, küre şeklindeki retansiyonlara göre tümünde daha düşük değerler bulunmuştur.

Bağlantı yüzeyinin yarım küre şeklinde yapılması hâlinde uygulanan çekme kuvveti sonucu ortaya çıkan gerilimler keskin köşelerde (R) meydana

gelecektir (Şekil : 10). Gerilim nedeni ve kuvvet etkisi ile oluşacak çatlama ve kırılmalar komşu kürede de aynı nedenler ile oluşan çatlaklar ile birleşerek bağlantı kuvvetinin düşük değerler göstermesine sebep olacaktır.



Şekil : 10

Kürelerin çapının küçük olması dolayısı ile kesme kuvvetlerine direnci az olan 0.6 mm çapındaki yarım küre retansiyonlar, gerilimler dolayısı ile çatlaklar oluşturduğundan 40-52 kg arasında değişen küçük değerler göstermişlerdir.

SONUÇ

Yapılan çalışma sonucunda,

1 — Metal yüzeyinde herhangi bir retansiyon kullanılmadığında, metal ile akrilik arasında hiçbir bağlantı olmamaktadır ki, dolayısı ile iki materyal arasında kimyasal bağ ve adhezyondan söz edilemez.

2 — Kuron-köprü protezlerinde yüzeyin müsaade ettiği ölçüde büyük çaplı küre retansiyon kullanmak, bağlantıyı olumlu yönde etkilemektedir.

3 — Retansiyonların çapları ile aralarındaki uzaklıkların uyum sağlayacak şekilde bulunması gerekmektedir.

4 — Akrilik yüzeyi ile metal yüzeyi arasındaki uzaklığı kazanmak amacı ile retansiyonların yarım küre şekline getirilmesi sakıncalıdır.

5 — Küçük çapta ve az sayıda retansiyon kullanılarak elde edilen bağlantı kuvveti, çok sayıda ve büyük retansiyon kullanılarak elde edilen bağlantı kuvvetinin yarısı civarındadır.

6 — Sayısal ve boyutsal olarak orantılı retansiyonlar kullanılarak, pratik sınırlar içinde ağız ortamında kullanılabilir bir bağlantı elde edilir.

K A Y N A K L A R

- 1 — Anderson, J.E. : Applied Dental Materials, Blackwell Publication, Oxford, 1976.
- 2 — Baransü, S. : Saf akril, metal-akril tipi protezlerde polimerizatta meydana gelen gözlemlerin sebepleri ve önlenbilmesi, su ve tükürük emmesi ve fiziksel özellikleri üzerine araştırmalar, Doktora Tezi, İstanbul, 1977.
- 3 — Duchange, Nespoulous, P. : Prothese fixe, Libraire J.B. Bailliere et fils, Paris, 1929.
- 4 — Goeller, I., Meyer, J.M., Nally, J.N. : Comparative study of three agents and their influence on bond strength of porcelain fused to gold alloys, *J. Pros. Dent.* 28 : 504 - 511, 1972.
- 5 — Kelly, M., Asgar, K., O'Brien, W.J. : Tensile strength determination of the interface between porcelain fused to gold. *J. Biomed. Mater. Res.* 30 : 403-408, 1969.
- 6 — Lautenschlager, E.P., Greener, E.H., Elkington, W.E. : Microprobe analyses of gold porcelain bonding, *J. Dent. Res.* 48 : 1206 - 1210, 1969.
- 7 — Lavine, M.H., Custer, F. : Variables affecting the strength of bond between porcelain and gold, *J. Dent. Res.* 45 : 32 - 36, 1966.
- 8 — Nally, J.N. : Chemico-physical analyses and mechanical tests of the ceramo-metalllic complex, *Int. Dent. J.* 18 : 309 - 325, 1968.
- 9 — Nally, J.N., Meyer, J.M. : Recherche experimentale sur la nature de la liasion ceramo -metallique, *S.S.O.* 30 : 250 - 278, 1970.
- 10 — Poggioli, J. : Composition chimique des ceramo-metallique, *Acta Odonto Stomat* 84 : 399 - 415, 1968.
- 11 — Radnoth, M.S., Lautenschlager, E.P. : Metal surface change during firing, *J. Dent. Res.* 48 : 321 - 324, 1969.
- 12 — Radnoth, M.S. : Electronenmikroskopische Untersuchungen über die Bildung von Oxydschichten an metalkeramischen Systemen, *Dtsch. Zahnarztl.* 25 : 259 - 264, 1970.
- 13 — Shell, J.S., Nielsen, J.P. : Study of the bond between gold alloys and porcelain, *J. Dent. Res.* 41 : 1424 - 1431, 1962.
- 14 — Vickery, R.C., Goodkind, R.J. : Nature of attachment forces in porcelain gold systems, *J. Dent. Res.* 47 : 683 - 689, 1968.